Canada Communicable Disease Report ✦ Relevé des maladies transmissibles au Canada

CCDR•RMTC

SEPTEMBER 2008 • VOLUME 34 • NUMBER 9 SEPTEMBRE 2008 • VOLUME 34 • NUMÉRO 9

ISSN 1481-8531

Contained in this issue:

Determinants for immunization coverage by age 2 in a population cohort in the Capital Health region, Edmonton, Alberta 1

Contenu du présent numéro :

Déterminants de la couverture vaccinale avant l'âge de 2 ans dans une cohorte de la population de la Région sanitaire d'Edmonton, Alberta 1

Monthly Report

DETERMINANTS FOR IMMUNIZATION COVERAGE BY AGE 2 IN A POPULATION COHORT IN THE CAPITAL HEALTH REGION, EDMONTON, ALBERTA

J Zhang, MPH, MSc (1), A Ohinmaa, PhD (1,2), T-H Nguyen, MPH (3), L Mashinter, BSc, RN (4), A Hanrahan, MN (4), J Loewen, BN (4), W Vaudry, MD, FRCPC (5), P Jacobs, PhD (2,6)

1 *University of Alberta, School of Public Health, Edmonton, Alberta, Canada*
2 *Institute of Health Economics, Edmonton, Alberta, Canada*
3 *Alberta Health and Wellness, Edmonton, Alberta, Canada*
4 *Capital Health, Edmonton, Alberta, Canada*
5 *University of Alberta, Department of Pediatrics, Edmonton, Alberta, Canada*
6 *University of Alberta, Department of Medicine, Edmonton, Alberta, Canada*

Introduction

Routine childhood immunization is considered one of the most cost-effective public interventions protecting children from deadly infectious diseases such as diphtheria, measles and bacterial meningitis[1,2].

Alberta provides immunization free of charge for all children in the province. The Alberta immunization schedule is consistent with national recommendations[3], recommending five single and component vaccines in the first 2 years of life protecting children from 11 different diseases. The recommended schedule and number of doses needed for children up to 2 years of age depends on the age of the child when immunization was started and, in the case of varicella whether the child has a history of the chickenpox disease.

The Alberta goal for routine childhood immunization coverage is 97% of children will have received four doses of DTaP-IPV-Hib and Pneu-C-7 vaccine, three doses of Men-C vaccine and 98% will have received one dose of measles-

Rapport mensuel

DÉTERMINANTS DE LA COUVERTURE VACCINALE AVANT L'ÂGE DE 2 ANS DANS UNE COHORTE DE LA POPULATION DE LA RÉGION SANITAIRE D'EDMONTON (ALBERTA)

J Zhang, MPH, MSc (1), A Ohinmaa, PhD (1,2), T-H Nguyen, MPH (3), L Mashinter, BSc, RN (4), A Hanrahan, MN (4), J Loewen, BN (4), W Vaudry, MD, FRCPC (5), P Jacobs, PhD (2,6)

1 *Université de l'Alberta, École de la santé publique, Edmonton (Alberta), Canada*
2 *Institut d'économie de la santé, Edmonton (Alberta), Canada*
3 *Ministère de la Santé et du Bien-être de l'Alberta, Edmonton (Alberta), Canada*
4 *Région sanitaire d'Edmonton, Edmonton (Alberta), Canada*
5 *Université de l'Alberta, Département de pédiatrie, Edmonton (Alberta), Canada*
6 *Université de l'Alberta, Département de médecine, Edmonton (Alberta), Canada*

Introduction

La vaccination systématique des enfants est réputée l'une des interventions de santé publique les plus rentables pour protéger les enfants contre des maladies infectieuses mortelles comme la diphtérie, la rougeole et la méningite bactérienne[1,2].

L'Alberta offre la vaccination sans frais pour tous les enfants de la province. Son calendrier de vaccination suit les recommandations nationales[3] soit cinq vaccins uniques et composés dans les 2 premières années de vie afin de protéger les enfants contre 11 maladies différentes. Le calendrier recommandé et le nombre de doses nécessaires pour les enfants de zéro à 2 ans dépendent de l'âge de l'enfant au début du calendrier de vaccination et, dans le cas de la varicelle, si l'enfant a déjà eu la maladie.

L'objectif de l'Alberta à l'égard de la couverture vaccinale systématique des enfants est le suivant : 97 % des enfants auront reçu quatre doses des vaccins DCaT/VPI/Hib et Pneu-C-7 et trois doses du vaccin Men-C, et 98 % auront reçu une dose du vaccin contre la

mumps-rubelle (MMR) and varicella (Var) vaccine by 24 months of age.

Several studies have investigated determinants for immunization coverage by age 2 years. Parental concerns about safety and effectiveness of vaccines, risk of side-effects, and an unfounded fear that multiple vaccines might overwhelm or weaken a child's immune system have been highlighted as major factors associated with low immunization rates[4-7]. Socioeconomic status, particularly mother's education, income, family size and race are factors that have consistently been shown to influence whether a child receives a vaccine[8-10]. Parental beliefs on the protective effect of breast-feeding, complementary medicine and healthy living to build up immunity are other factors[5]. Ease of access to health care service, such as short clinic waits, and convenient health care location, have also been factors facilitating immunization rates[5,7].

A better understanding of how different factors affect immunization rates could help public health managers to increase the immunization coverage in their area. The aim of this study is to identify demographic, socioeconomic and other factors that are associated with routine childhood immunization rates for children at 24 months of age in the Capital Health (CH) region of Alberta. Data were obtained from population-wide data sets, which were available due to Alberta's system of public provision of vaccines and its population-wide registry.

Methods

In the CH region, routine childhood immunizations are delivered through a universal public health program. Immunization data in CH is recorded and stored in a centralized database called *Caseworks*. For every child born in Alberta who will reside in the CH region, an individual record is created at birth including information from the child, mother, and the family. Information on immunization is updated at each contact with the public health system. Immunization records of children known to have moved out of the region are inactivated and are excluded from the calculations. Records of children who move into the region are initiated at the time of first contact with the public health system and the previous immunization events are entered in *Caseworks*. Children's other health information, including demographic and socioeconomic background, are stored in the provincial database, the Alberta *Wellnet* Electronic Health Record, which links clinic, hospital, pharmacy and other points of care to patient information.

The study population consisted of all children actively recorded in the *Caseworks* database in CH who were born between 1 July and 31 December, 2002 (n = 4,988). Information on the immunization events and other relevant data from the *Caseworks* were extracted for this cohort up to 31 December, 2004. This data was merged with Alberta Health and Wellness (AHW) data on the children's

rougeole-rubéole-oreillons (RRO) et la varicelle (Var) avant l'âge de 24 mois.

Plusieurs études ont examiné les déterminants de la couverture vaccinale avant l'âge de 2 ans. Parmi les principaux facteurs liés à des taux de vaccination faibles, elles ont mis en lumière les préoccupations des parents relatives à l'innocuité et à l'efficacité des vaccins, les risques d'effets secondaires et la crainte non fondée que de multiples vaccins puissent surcharger le système immunitaire de l'enfant[4-7]. D'autres études ont systématiquement montré que le statut socioéconomique et, en particulier, la scolarité de la mère, le revenu, la taille de la famille et la race déterminent si l'enfant reçoit un vaccin[8-10]. Les croyances des parents concernant l'effet protecteur de l'allaitement maternel, de la médecine complémentaire et d'une vie saine pour renforcer l'immunité sont d'autres facteurs[5]. La facilité de l'accès aux soins de santé, par exemple les délais d'attente courts dans les cliniques, et l'emplacement commode des soins de santé, sont d'autres facteurs qui améliorent les taux d'immunisation[5,7].

Une meilleure compréhension de la façon dont différents facteurs influent sur les taux d'immunisation pourrait aider les gestionnaires de la santé publique à augmenter la couverture vaccinale dans leur région. La présente étude vise à déterminer les facteurs démographiques et socioéconomiques et d'autres facteurs liés aux taux de couverture des programmes systématiques de vaccination chez les enfants avant l'âge de 2 ans dans la Région sanitaire d'Edmonton (Alberta). Nous avons extrait des données d'ensembles de données couvrant toute la population. Ces ensembles étaient disponibles grâce au système public de vaccination de l'Alberta et au registre provincial couvrant l'ensemble de la population.

Méthodes

Dans la Région sanitaire d'Edmonton, le programme de vaccination systématique des enfants est exécuté par l'intermédiaire d'un programme de santé publique universel. Les données sur la vaccination dans cette région sont consignées et stockées dans une base de données centralisée, *Caseworks*. Un dossier est créé à la naissance pour chaque enfant né en Alberta qui résidera dans la Région sanitaire d'Edmonton. Le dossier comprend des renseignements sur l'enfant, la mère et la famille. L'information relative à la vaccination est mise à jour à chaque contact avec le système public de soins de santé. Les dossiers de vaccination des enfants qui ont déménagé hors de la région sont désactivés et exclus des calculs. Les dossiers d'enfants qui déménagent dans la région sont créés au moment du premier contact avec le système public de soins de santé et les vaccinations précédentes sont saisies dans *Caseworks*. D'autres données sur la santé des enfants, dont l'information démographique et socioéconomique, sont stockées dans la base de données provinciale, le dossier de santé électronique *Wellnet* de l'Alberta qui met en relation les renseignements sur le patient provenant de cliniques, d'hôpitaux, de pharmacies et d'autres points de prestation de soins.

La population de l'étude comprend tous les enfants ayant un dossier actif dans la base de données *Caseworks* dans la Région sanitaire d'Edmonton, nés entre le 1er juillet et le 31 décembre 2002 (n = 4 988). Nous avons extrait les renseignements sur les activités de vaccination et d'autres données pertinentes de *Caseworks* pour cette cohorte jusqu'au 31 décembre 2004. Nous avons fusionné ces données avec les données du ministère de la Santé et du Bien-être de l'Alberta

demographic and socioeconomic background using Personal Health Numbers (PHN) in both data sets. After AHW merged the datasets, the PHNs and other identifiers were removed from the data to make it anonymous and it was given to the researchers.

The variables used in this study include continuous variables: mother's age at delivery and number of sibling of the babies and binary variables: gender of the babies (male = 1); gestational age < 38 weeks; gestational age > 42 weeks; breastfed only or with formula; delivery method as caesarean section; mother's marital status as single; mother's marital status as common-law; First Nations status; location of hospital delivery (Edmonton = 1); location of permanent health care (Edmonton = 1); delivery by a midwife; recipients of welfare subsidy (if parents were recipients of any of child welfare, general welfare or native welfare, code equals to 1); and mother aged 30 to 40 years old with one other child already. Some interaction terms among independent variables were also considered.

Immunization rates were calculated for each of the antigens used for routine childhood immunization (DTaP-IPV-Hib, Men-C, Pneu-C-7, MMR, and Var). A specific computer program was developed that followed the recommended Alberta immunization schedule and calculated the individual immunization rate for every vaccine. The details of the calculation algorithm are published elsewhere[13]. Each component of the DTaP-IPV-Hib vaccine was entered into the *Caseworks* database separately, and therefore evaluated separately.

A child was considered to have *complete* coverage for a vaccine if he/she received the correct number of doses with adequate spacing between doses, as specified in the schedule. If a child started a series of vaccines but did not complete the recommended number of doses or had inadequate spacing between doses, that child was considered *partially complete*. A child was considered *not immunized* if he/she had not received any doses of the vaccine. Finally, a child was considered *not completed* if he/she was considered either *partially complete* or *not immunized*. Applicable only to varicella immunization status, children who had the disease were not eligible for the vaccine under the Alberta guidelines, and were considered immune.

Data

Both the CH and AHW databases were checked for demographic information and socioeconomic background factors for the 4,988 children in the half-year cohort. Of the study cohort, demographic information for 521 infants and socioeconomic background factors for 434 infants were systematically missing in the database. The data was missing because the families of these infants moved out of or into CH during the follow-up period. Due to the missing data, the 521 infants were excluded from the modeling study. The

(AHW) sur les caractéristiques démographiques et socioéconomiques des enfants au moyen du numéro d'assurance-santé (NAS) dans les deux ensembles de données. Après qu'AHW ait fusionné les ensembles de données, les données ont été dépouillées des NAS et d'autres identificateurs pour les rendre anonymes puis les données ont été transmises aux chercheurs.

Les variables employées dans la présente étude comprennent des variables continues : l'âge de la mère à l'accouchement et le nombre de frères et sœurs des bébés; et des variables binaires : sexe des bébés (masculine = 1); âge gestationnel < 38 semaines; âge gestationnel > 42 semaines; allaitement maternel exclusif ou conjugué au lait maternisé; accouchement par césarienne; état civil de la mère comme célibataire; état civil de la mère comme conjointe de fait; statut de membre d'une Première nation; endroit de l'accouchement à l'hôpital (Edmonton = 1); endroit de prestation des soins de santé permanents (Edmonton = 1); accouchement par une sage-femme; bénéficiaire d'aide sociale (si les parents sont bénéficiaires d'une quelconque forme d'aide sociale pour l'enfant, d'aide sociale générale ou d'aide sociale pour Autochtones, le code = 1); et mère âgée de 30 à 40 ans ayant déjà un enfant. Nous avons aussi pris en compte quelques termes d'interaction entre les variables indépendantes.

Nous avons calculé les taux de vaccination pour chacun des antigènes employés dans le programme de vaccination systématique des enfants (DCaT/VPI/Hib, Men-C, Pneu-C-7, RRO et Var). Nous avons mis au point un progiciel spécifique pour suivre le calendrier de vaccination recommandé de l'Alberta et calculé le taux de vaccination individuel pour chaque vaccin. Les détails de l'algorithme de calcul sont publiés ailleurs[13]. Comme chaque composante du vaccin DCaT/VPI/Hib est saisie séparément dans la base de données *Caseworks*, nous les avons évaluées séparément.

Nous avons considéré qu'un enfant avait une couverture vaccinale *complète* s'il avait reçu le nombre correct de doses avec un intervalle convenable entre les doses, tel qu'indiqué dans le calendrier. Nous avons considéré que la couverture était *partiellement complète* si l'enfant avait commencé une série de vaccins mais n'avait pas reçu le nombre de doses recommandé ou si les intervalles indiqués entre les doses n'avaient pas été respectés. Nous avons considéré que l'enfant n'était *pas immunisé* s'il n'avait reçu aucune dose du vaccin. Enfin, nous avons considéré que la couverture était *non complète* si l'enfant se classait dans les catégories *partiellement complète* ou *non immunisé*. À l'égard de l'immunisation contre la varicelle, les enfants qui avaient eu la maladie n'étaient pas admissibles au vaccin selon les lignes directrices de l'Alberta et nous les avons considérés *immunisés*.

Données

Nous avons vérifié les facteurs relatifs aux caractéristiques démographiques et socioéconomiques dans les bases de données de la Région sanitaire d'Edmonton et d'AHW pour les 4 988 enfants faisant partie de la cohorte de six mois. Pour la cohorte de l'étude, les données démographiques de 521 enfants et les données socioéconomiques de 434 enfants étaient systématiquement absentes de la base de données parce que les familles de ces enfants avaient déménagé hors de la Région sanitaire d'Edmonton ou dans cette région au cours de la période de suivi. Vu l'absence de données, nous

remaining 4,467 children (90%) comprised the final study population.

Demographic and socioeconomic background information is presented in Table 1. Of the 4,988 infants 48.6% were female and 3.8% of the infants were identified as Treaty Indian. Age of the mothers at time of delivery ranged from 14 to 45 years with an average of 29.0 years (standard deviation 5.43). Of the total, 25.4% were born by caesarian-section. Midwifes performed only a small portion (0.8%) of the deliveries. Most (86.3%) of the deliveries occurred within the City of Edmonton area and the Public Health Centre for most infants was also most commonly (69%) located within Edmonton. Of the infants, 84.9% were fed by breast milk only or a combination of breast milk and formula (Table 1).

avons exclu les 521 enfants de l'étude de modélisation. Les autres 4 467 enfants (90 %) constituent la population finale de l'étude.

Le tableau 1 résume les données démographiques et socioéconomiques. Sur 4 988 enfants, 48,6 % sont des filles et 3,8 % sont des Indiens visés par un traité. L'âge de la mère à l'accouchement varie de 14 à 45 ans, la moyenne étant de 29 ans (écart type = 5,43). Du total, 25,4 % des enfants sont nés par césarienne. Des sages-femmes n'ont fait qu'une petite partie (0,8 %) des accouchements. La plupart des accouchements (86,3 %) sont survenus dans les limites de la ville d'Edmonton et le Centre de santé publique pour la plupart des enfants était aussi le plus souvent situé à Edmonton (69 %). La plupart des enfants étaient allaités ou nourris par une combinaison d'allaitement maternel et de lait maternisé (84,9 %) (tableau 1).

Table 1. Descriptive statistics of background variables

Tableau 1. Statistiques descriptives des variables de base

Variables	Variables	*n* (%)
Gender	**Sexe**	
Female#	Féminin#	2 171 (48.6)
Male	Masculin	2 296 (51.4)
Siblings*	**Fratrie***	
None	Aucun	1 969 (44.1)
One	Un	1 566 (35.1)
More than one	Plus de un	932 (20.9)
First-Nation	**Premières nations**	
Yes	Oui	168 (3.8)
No#	Non#	4 086 (91.5)
Missing	Données manquantes	213 (4.8)
Delivery Method	**Méthode d'accouchement**	
by vaginal delivery#	Par voie vaginale#	3 334 (74.6)
by C-section	Par césarienne	1 133 (25.4)
Feeding Method	**Méthode d'alimentation**	
Breast feed only or with formula	Allaitement maternel seulement ou avec lait maternisé	3 791 (84.9)
Formula fed only#	Lait maternisé seulement#	676 (15.1)
Delivered by a midwife	**Accouchée par une sage-femme**	
Yes	Oui	35 (0.8)
No#	Non#	4 432 (99.2)
Mother's age*	**Âge de la mère***	
< 20	< 20	193 (4.3)
20-30	20-30	2 489 (55.7)
> 30	> 30	1 785 (40.0)
Marital status	**État civil**	
Single parent	Monoparentale	476 (10.7)
Married#	Mariée#	3 335 (74.7)
Common-law	Conjointe de fait	656 (14.7)
Gestational age	**Âge gestationnel**	
< 38 wks	< 38 semaines	387 (8.7)
Between 38 to 42 wks#	Entre 38 et 42 semaines#	3 605 (80.7)
> 42 wks	> 42 semaines	475 (10.6)

Variables	Variables	*n* (%)
Location of Hospital Delivery	**Endroit de l'accouchement**	
Within Edmonton	À Edmonton	3 855 (86.3)
Outside Edmonton#	Hors d'Edmonton#	612 (13.7)
Location of Health Centre	**Endroit du centre de santé**	
Within Edmonton	À Edmonton	3 083 (69.0)
Outside Edmonton#	Hors d'Edmonton#	1 384 (31.0)
Subsidy recipient	**Bénéficiaire de subvention**	
Welfare Subsidy	Bénéficiare d'aide sociale	648 (14.5)
Premium Subsidy	Personne subventionée	85 (1.9)
None#	Aucune#	3 521 (82.8)
Welfare recipient	**Bénéficiaire d'aide sociale**	
Child Welfare	Aide sociale pour l'enfant	15 (0.3)
General Welfare	Aide sociale générale	167 (3.7)
Native Welfare	Aide sociale pour autochtones	168 (3.8)
Others#	Autres#	3 904 (91.8)
Mother aged 30 to 40 with one other child already	**Mère âgée de 30 à 40 ans ayant un autre enfant**	
Yes	Oui	818 (18.3)
No#	Non#	3 649 (81.7)
General welfare recipient with 1 sibling	**Bénéficiaire d'aide sociale générale ayant un frère ou une sœur**	
Yes	Oui	50 (1.1)
No#	Non#	4 417 (98.9)
Native in welfare recipient with 1 sibling	**Autochtone bénéficiaire d'aide sociale ayant un frère ou une sœur**	
Yes	Oui	54 (1.2)
No#	Non#	4 413 (98.8)

Reference group when fitting in logistic regression.
* Continuous variable when fitting in logistic regression.

Groupe de référence lorsque les données sont incluses dans le modèle de régression logistique.
* Variable continue lorsque les données sont incluses dans le modèle de régression logistique.

A majority of families did not receive any premium or welfare subsidy. The most common welfare subsidies were General Welfare received by 3.7%, and Native Welfare subsidy received by 3.8%.

Statistical Analysis

Logistic regression analysis was done to compare statistical associations between *complete* (value 1) and *not complete* (value 0) groups. Multicollinearity was checked among demographic and socioeconomic background factors by examining the correlations (continuous and ordinal variables) and associations (nominal variables) between independent variables, as well as by examining variance inflation factors[11]. A backward stepwise selection procedure was adopted to obtain determinants that contributed significantly to childhood immunization rates. The *p*-value of 0.05 was used to determine statistically significant associations. All statistical analysis was performed in Statistical Package for the Social Sciences (SPSS) version 14.0.

The study had received ethical approval through the University of Alberta Health Research Ethics Board.

Results

Table 2 displays routine recommended childhood immunization rates of 4,467 children in the cohort. The rates of completed immunization across the five single and component vaccines varied from 85.5% (Pneu-C-7) to 94.2% (Men-C). Var and MMR had the highest not-immunized rates, 9.8% and 6.2%, respectively. Most of infants in the cohort started their multiple dose vaccine series, 97.9% for DTaP-IPV-Hib, 97.3% for Men-C and 96.5% for Pneu-C-7 vaccine. However, > 10% did not complete their vaccine series.

La majorité des familles ne touchaient pas de prestations d'aide sociale. La forme la plus courante d'aide sociale est l'aide sociale générale (3,7 %) et l'aide sociale pour Autochtones (3,8 %).

Analyse statistique

Une analyse de régression logistique a permis de comparer les liens statistiques entre les groupes de vaccination *complète* (valeur 1) et *non complète* (valeur 0). Nous avons contrôlé la multicolinéarité entre les facteurs démographiques et socioéconomiques en examinant les corrélations (variables continues et ordinales) et les associations (variables nominales) entre les variables indépendantes en plus d'examiner les facteurs d'inflation de la variance[11]. Nous avons adopté une procédure de sélection par régression pas à pas descendante pour obtenir les déterminants qui ont nettement contribué aux taux de vaccination infantile. La valeur $p = 0,05$ a servi à déterminer les associations significatives du point de vue statistique. Toutes les analyses statistiques ont été exécutées dans la version 14.0 du Progiciel statistique pour les sciences sociales (SPSS).

L'étude a obtenu l'approbation du Conseil de l'éthique en recherche sur la santé de l'Université de l'Alberta.

Résultats

Le tableau 2 montre les taux de vaccination systématique recommandés pour les 4 467 enfants dans la cohorte. Les taux de vaccination complète pour les cinq vaccins simples et composés variaient de 85,5 % (Pneu-C-7) à 94,2 % (Men-C). Les taux de non-vaccination étaient plus élevés pour les vaccins Var et RRO, soit 9,8 % et 6,2 % respectivement. La plupart des enfants de la cohorte ont commencé leur série de vaccins à doses multiples, soit 97,9 % pour DCaT/VPI/Hib, 97,3 % pour Men-C et 96,5 % pour Pneu-C-7. Toutefois, > 10 % ne l'ont pas complétée.

Table 2. Capital Health immunization coverage rates (at 2 years of age, *n* = 4,467)

Tableau 2. Taux de couverture du programme de vaccination dans la Région sanitaire (à 2 ans, *n* = 4 467)

		DTaP-IPV (or equivalent) *n* (%)	Hib *n* (%)	Men-C *n* (%)	Pneu-C-7 *n* (%)	MMR *n* (%)	Var *n* (%)
		DCaT/VPI (ou l'équivalent) *n* (%)	Hib *n* (%)	Men-C *n* (%)	Pneu-C-7 *n* (%)	MMR *n* (%)	Var *n* (%)
Complete	Complète	3 891 (87.1%)	3 909 (87.5%)	4 260 (94.2%)	3 832 (85.8%)	4 192 (93.8%)	3 929 (88.0%)
Partial	Partielle	482 (10.8%)	464 (10.4%)	87 (1.9%)	477 (10.7%)	N/A N.D.	N/A N.D.
Not vaccinated	Non vacciné	94 (2.1%)	94 (2.1%)	120 (2.7%)	158 (3.5%)	275 (6.2%)	438 (9.8%)
Immune by disease	Immunisé par la maladie	N/A N.D.	N/A N.D.	N/A N.D.	N/A N.D.	N/A N.D.	100 (2.2%)

DTaP-IPV – Diphtheria, Tetanus, Acellular Pertussis, Inactivated Polio
Hib – *Haemophilus influenzae* type b
Men-C – Meningococcal Conjugate
Pneu-C-7 – Pneumococcal Conjugate – 7 valent
MMR – Measles, Mumps, Rubella
Var – Varicella

DCaT/VPI – Diphtérie, tétanos, anticoquelucheux acellulaire, antipoliomyélitique inactivé
Hib – *Haemophilus influenzae* de type b
Men-C – Méningocoque conjugué
Pneu-C-7 – Pneumocoque conjugué – 7-valent
RRO – Rougeole, rubéole, oreillons
Var – Varicelle

Significant factors (Table 3) associated with completion of immunization rates indicated that as the mother ages, immunization rates increase, while the number of sibling increases, the immunization rates decrease. Infants who had a mother aged between 30 and 40 years with one other child were more likely to get immunized. Conversely, a mother's marital status as common-law and single-parent was negatively associated with fully completing the vaccine series. Midwives attending delivery was significantly negatively associated with the immunization rate. Infants delivered by caesarean-section showed a significant positive association with immunization rates. Being a recipient of general welfare or provincial health care premium subsidy was significantly associated with incomplete immunization series. Lastly, babies who had gestation age > 42 weeks were less likely to get fully immunized.

Les facteurs significatifs (tableau 3) liés aux taux de vaccination complète montrent qu'à mesure que la mère vieillit, les taux de vaccination augmentent tandis qu'à mesure que le nombre de frères et sœurs augmente, les taux de vaccination diminuent. Les bébés dont la mère est âgée entre 30 et 40 ans et a un autre enfant sont plus susceptibles d'être vaccinés. À l'inverse, l'état civil de la mère comme conjointe de fait ou chef de famille monoparentale est négativement lié au fait de compléter toute la série de vaccins. L'aide de sages-femmes à l'accouchement est négativement corrélée, de façon significative, avec le taux de vaccination. Les enfants nés par césarienne montrent une association positive significative avec les taux de vaccination. Le fait d'être prestataire d'aide sociale générale ou d'une subvention aux fins de la cotisation au régime d'assurance-santé est corrélé de façon significative avec une série de vaccination incomplète. Enfin, les bébés ayant un âge gestationnel > 42 semaines sont moins susceptibles d'être complètement vaccinés.

Table 3. *OR*s of statistically significant variables in the multivariate logistic regression model of five immunization programs: Complete vs. Not Complete (partially complete + not immunized)

Tableau 3. *RC* des variables significatives du point de vue statistique dans le modèle de régression logistique multivariable de cinq programmes de vaccination : vaccination complète ou non complète (partiellement complète + non vacciné)

Variables	Variables	DTaP-IPV (or equivalent) *OR* (p) DCaT/VPI (ou l'équivalent) *RC* (p)	Hib *OR* (p) Hib *RC* (p)	Men-C *OR* (p) Men-C *RC* (p)	Pneu-C-7 *OR* (p) Pneu-C-7 *RC* (p)	MMR *OR* (p) MMR *RC* (p)	Var *OR* (p) Var *RC* (p)
Mother's age	Âge de la mère	1.077 (0.000)	1.079 (0.000)	1.060 (0.000)	1.065 (0.000)	1.050 (0.000)	1.004 (0.000)
Single parent marital status	Monoparentale	0.473 (0.000)	0.477 (0.000)		0.531 (0.000)		
Common-law marital status	Conjointe de fait	0.445 (0.000)	0.428 (0.000)	0.641 (0.013)	0.525 (0.000)	0.642 (0.006)	
Number of siblings	Nombre de frères et sœurs	0.637 (0.000)	0.625 (0.000)	0.681 (0.000)	0.645 (0.000)	0.708 (0.000)	0.709 (0.000)
Mother aged 30 to 40 with one other child	Mère âgée de 30 à 40 ans avec un autre enfant					2.248 (0.002)	1.601 (0.009)
Delivery by a midwife	Accouchement par une sage-femme	0.091 (0.000)	0.109 (0.000)	0.058 (0.000)	0.093 (0.000)	0.079 (0.000)	0.071 (0.012)
Delivery by caesarian-section	Accouchement par une césarienne	1.343 (0.020)		1.744 (0.008)	1.405 (0.004)	1.362 (0.078)	
Gestational age > 42 weeks	Âge gestationnel > 42 semaines	0.685 (0.009)	0.706 (0.019)		0.721 (0.017)		
General welfare recipient	Bénéficiaire d'aide sociale générale	0.665 (0.033)	0.671 (0.039)				
First Nation	Première nation						1.794 (0.015)

All explanatory variables fitted in the logistic regression were independent.
Toutes les variables explicatives incluses dans le modèle de régression logistique étaient indépendantes.

Discussion

Evaluating immunization rates is important for assessing coverage of immunization programs in the population groups and for developing strategic plans. The logistic regression model showed that mother's age, a mother aged between 30 and 40 years with one other child, services within city area, and delivery by caesarian-section were all associated with increased immunization rates. Living common-law or being a single-parent was negatively associated with fully completing the immunization as was delivery by midwives or having welfare subsidy.

Immunization rates calculated for infants in our sample who had all socio-demographic background information was slightly different from the immunization rates published previously for the whole Capital Health region population[13]. The percentage complete for all five routine immunization programs was slightly higher in this sub-population than those in the full population. Moving in or out of the region may be a key factor for this difference; unfortunately, it was not possible to determine with certainty the reason why inconsistent immunization rates were reported. Immunization rates obtained from the sub-population more precisely describe the true coverage rates in this half year cohort since these infants have more likely stayed in the region for the whole 2 year period.

There is a wide variation in coverage among the recommended vaccines. Complete coverage rates for MMR were higher than for DTaP-IPV-Hib. The number of doses required to complete a DTaP-IPV-Hib series is greater than that required to complete the MMR series. As the number of doses required to complete a series increases, the rate of complete immunizations decreases. There were 11.3% who were partially covered for DTaP-IPV-Hib at 2 years, but some of those children who were *partially* covered at that age eventually completed their immunization series. Furthermore, there was a discrepancy between the completion rate of Hib and the completion rate of DTaP-IPV doses. This may reflect a late onset of immunization schedules, which require fewer doses for Hib than for DTaP-IPV, making completion rates for Hib higher. Furthermore, the starting age required for a vaccine (Appendix 1) increases, the percentage not immunized increases as well. MMR and Var have higher not-immunized rates than other recommended vaccines.

The general welfare recipients had significantly lower immunization rates in two vaccines (DTaP-IPV and Hib). Since all First Nations children were welfare recipients it indicates that their immunization did not differ from other low income families. However, First Nations children had higher immunization rates in Var vaccine.

Moreover, our analysis shows that there is a negative association between delivery by a midwife and immunization rates. This may reflect a belief in this population that natural methods of health promotion are preferred to interventions

Discussion

Il est important de déterminer les taux de vaccination afin d'évaluer la couverture vaccinale au sein de groupes de la population et de mettre au point des plans stratégiques. Le modèle de régression logistique montre que l'âge de la mère, le fait d'avoir une mère âgée entre 30 et 40 ans ayant un autre enfant, la disponibilité des services dans le territoire urbain et l'accouchement par césarienne sont des facteurs liés à des taux de vaccination plus élevés. La corrélation entre l'union de fait ou le statut de chef de famille monoparentale et le respect du calendrier complet de vaccination est négative, comme pour l'accouchement par une sage-femme ou le fait de toucher des prestations d'aide sociale.

Les taux de vaccination calculés pour les bébés dans notre échantillon pour lesquels nous disposions de tous les renseignements sociodémographiques sont légèrement différents des taux publiés pour l'ensemble de la population de la Région sanitaire d'Edmonton[13]. Le pourcentage de vaccination complète pour les cinq vaccins inclus dans le programme de vaccination systématique est légèrement plus élevé dans cette sous-population que dans la population générale. Le déménagement dans ou hors de la région peut être un facteur important pour expliquer cette différence mais malheureusement, il est impossible de déterminer avec certitude pourquoi des taux de vaccination différents sont rapportés. Les taux de vaccination obtenus pour cette sous-population décrivent de façon plus précise la véritable couverture dans cette cohorte de 6 mois puisque ces bébés sont plus susceptibles d'être restés dans la région pendant toute la période de 2 ans.

La couverture varie beaucoup pour les vaccins recommandés. Les taux de couverture complète pour le vaccin RRO sont supérieurs aux taux pour le vaccin DCaT/VPI/Hib. Il faut plus de doses pour compléter la série du vaccin DCaT/VPI/Hib que pour compléter la série du vaccin RRO. À mesure que le nombre de doses nécessaires pour compléter une série augmente, le taux de vaccination complète diminue. À l'âge de 2 ans, 11,3 % des bébés avaient une couverture partielle pour le vaccin DCaT/VPI/Hib, mais certains d'entre eux ont complété ultérieurement leur série de vaccins. De plus, il y avait un écart entre les taux de vaccination complète pour le vaccin Hib et les doses du vaccin DCaT/VPI. Cela peut être dû au fait que les calendriers de vaccination commencent plus tard et nécessitent moins de doses pour Hib que pour DCaT/VPI, d'où les taux de vaccination complète plus élevés pour Hib. Par ailleurs, à mesure que l'âge à l'administration d'un premier vaccin augmente (Annexe 1), le pourcentage des enfants non vaccinés augmente également. Les taux de non-vaccination pour RRO et Var sont plus élevés que pour les autres vaccins recommandés.

Les bénéficiaires d'aide sociale générale ont des taux de vaccination nettement plus faibles pour les deux vaccins (DCaT/VPI et Hib). Comme tous les enfants des Premières nations étaient prestataires d'aide sociale, cela révèle que leur taux de vaccination n'est pas différent de celui d'autres familles à faible revenu, mais les enfants des Premières nations ont des taux de vaccination plus élevés pour le vaccin Var.

En outre, notre analyse montre une corrélation négative entre l'accouchement par une sage-femme et les taux de vaccination, ce qui peut découler d'une croyance répandue au sein de cette population selon laquelle les méthodes naturelles de promotion de la santé

like immunization (e.g. use of a midwife being more natural than the contrived, highly technical environment of the hospital). These beliefs are often incongruent with immunization.

In addition to the model that compared the complete coverage and not completed groups we also made three models comparing complete, partially complete and not immunized groups. The results from those models were in line with the logistic regression results of the complete and not complete populations.

The study findings were in line with most risk factors that were suggested in the literature. Low income families have been found to be significantly associated with low immunization rates in the United States[5,8] and Australia[7]. Gust et al.[8] and Haynes et al.[7] have found that marital status of the mother as common-law and single-parent was negatively associated with fully completing the immunization. Using midwives in the delivery were shown to have negative effect in Hamilton's study[5] conducted in New Zealand. However, in some countries that use mainly midwives in delivery, like Finland and Sweden, the coverage rates are nearly 100%[14]. Babies with fewer siblings had higher probability of being fully immunized than those who had more siblings in the family in Gust's work[8]. Contrast to our findings, Gust et al.[8] manifested that breast-feeding had a significant negative impact on coverage rates and Davis et al.[10] discovered premature babies had low coverage rates.

There are three limitations of this study. First, although the *Caseworks* database captures the vast majority of children living in the CH region, there is a possibility that some children were not included in the sample particularly if the families had moved to the region after the birth and the infants were not registered into the public health system. Missing demographic and socioeconomic background factors may also hide some potential impact on immunization rates. Second, the possibility of a cohort effect exists, although there is no reason to suspect that the cohort sampled in this study differs significantly from other children in the region. Lastly, other potential risk factors, such as mother's education were not available in the data and thus were not included in this study.

Using our data, we could not determine the reason why immunization rates varied among vaccines. Nevertheless, it appears that we cannot assume that immunization rates for one vaccine will be the same as for another even when administered concurrently. Immunization schedules are becoming more complex when new vaccines are added to routine immunization schedules. Our data suggest that there are differences in uptake and appropriate interventions are needed to reduce differences between vaccines and improve coverage in underserved population groups. In addition the study shows that socio-economic and demographic

sont préférables aux interventions comme la vaccination (p. ex., le recours à une sage-femme étant plus naturel que le contexte rigide et hautement technique de l'hôpital). Ces croyances sont souvent incompatibles avec la vaccination.

En plus du modèle employé pour comparer les groupes à couverture complète et non complète, nous avons aussi produit trois modèles pour comparer les groupes à couverture complète, partiellement complète et non immunisés. Les résultats de ces modèles sont compatibles avec les résultats du modèle de régression logistique comparant les populations à couverture complète et non complète.

Les conclusions de notre étude concordent avec la plupart des facteurs de risque mentionnés dans les écrits spécialisés. Les taux de vaccination faibles sont corrélés de façon significative avec les familles à faible revenu aux États-Unis[5,8] et en Australie[7]. D'autres chercheurs (Gust et coll.[8] et Haynes et coll.[7] ont constaté que l'état civil de la mère, comme conjointe de fait et chef de famille monoparentale, est négativement corrélé avec l'observation complète des calendriers de vaccination. L'étude de Hamilton[5], exécutée en Nouvelle-Zélande, a révélé l'effet négatif du recours à une sage-femme lors de l'accouchement. Toutefois, dans certains pays où les accouchements sont surtout faits par des sages-femmes, comme en Finlande et en Suède, les taux de couverture approchent les 100 %[14]. Les bébés de familles moins nombreuses ont une plus grande probabilité de recevoir une vaccination complète que ceux qui ont plus de frères et sœurs, d'après l'étude de Gust[8]. Contrairement à nos constatations, Gust et coll.[8] ont montré que l'allaitement maternel avait un effet négatif significatif sur les taux de couverture et Davis et coll.[10] ont constaté que les taux de couverture étaient faibles pour les bébés prématurés.

La présente étude comporte trois limitations. Premièrement, même si la base de données *Caseworks* saisit la grande majorité des enfants vivant dans la Région sanitaire d'Edmonton, il se peut que certains enfants n'ont pas été inclus dans l'échantillon, surtout si les familles s'étaient installées dans la région après la naissance de l'enfant et si celui-ci n'était pas inscrit dans le système public de soins de santé. Les données démographiques et socioéconomiques manquantes peuvent aussi masquer certains effets potentiels à l'égard des taux de vaccination. Deuxièmement, la possibilité d'un effet de cohorte existe bien qu'il n'y ait aucune raison de soupçonner que la cohorte échantillonnée dans la présente étude diffère de façon significative des autres enfants de la région. Enfin, les renseignements concernant d'autres facteurs de risque potentiel, comme la scolarité de la mère, n'étaient pas disponibles et, par conséquent, ils ne sont pas inclus dans la présente étude.

Il nous est impossible de déterminer, d'après nos données, pourquoi les taux de vaccination variaient d'un vaccin à un autre. Néanmoins, il semble que nous ne pouvons pas supposer que les taux de vaccination pour un vaccin seront identiques à ceux d'un autre vaccin même s'ils sont administrés simultanément. Les calendriers de vaccination deviennent plus complexes lorsque de nouveaux vaccins sont ajoutés au calendrier de vaccination systématique. Nos données semblent révéler des différences en fait d'observation et des interventions pertinentes sont nécessaires pour réduire les différences entre les vaccins et améliorer la couverture dans les groupes sous-desservis de la population. En outre, l'étude montre que les variables

variables had consistently the same type of association with the immunization rate in different vaccines if they reached a statistically significant level.

Acknowledgements

Funding for this project was provided by the Institute of Health Economics, Research Coordination Committee. Specially, thank Capital Health region and Alberta Health and Wellness for providing the data.

socioéconomiques et démographiques présentent systématiquement le même type d'association avec le taux de vaccination pour les différents vaccins si elles atteignent un niveau significatif du point de vue statistique.

Remerciements

Le financement de ce projet provient du Comité de coordination de la recherche de l'Institut d'économie sanitaire. Nous remercions particulièrement la Région sanitaire d'Edmonton et le ministère de la Santé et du Bien-être de l'Alberta d'avoir mis les données à notre disposition.

Appendix 1. Schedule of childhood immunizations in Alberta

Vaccine	Primary series	Schedule alternations
DTaP-IPV-Hib[4]	2 months 4 months 6 months 18 months	• Can be started as early as 6 weeks. • Spacing can be shortened to 4 weeks. • Fourth dose can be given as early as 15 months provided there are ≥ 6 months between doses 3 and 4. • If DTaP-IPV and Hib are given separately, fourth dose of DTaP-IPV can be given as early as 12 months provided there are ≥ 6 months between doses 3 and 4. *For Hib* • If series starts at 7 to 11 months, two doses spaced 8 weeks apart with a third dose at 18 months (can be given as early as 15 months). • If series starts at 12 to 14 months, one dose with a second dose at 18 months (can be given as early as 15 months). • If series starts ≥ 15 months, one dose
Pneumococcal conjugate-7-valent	2 months 4 months 6 months 18 months	• Can be started as early as 6 weeks. • Spacing can be shortened to 4 weeks (except when series is started at 12 to 23 months). • If series starts at 7 to 11 months, two doses spaced 8 weeks apart with a third dose at 18 months. • If series starts at 12 to 23 months, two doses 8 weeks apart. • If series starts at ≥ 12 months, one dose. • Third and fourth dose can be given any time after 12 months provided there are at least 8 weeks between doses 3 and 4, and doses 2 and 3.
Meningococcal conjugate	2 months 4 months 6 months 18 months	• If series starts at 4 to < 12 months, two doses spaced 8 weeks apart. • If series starts at ≥ 12 months, one dose. • Spacing can be shortened to 4 weeks.
MMR*	12 months	• If dose administered prior to 1 year, consider invalid and give another dose after 12 months
Varicella[5]	12 months	

[4] Diphtheria tetanus, acellular pertussis, polio, *Haemophilus influenzae* type b

* Measles, mumps, rubella

[5] If no history of disease or not previously immunized.

Table source: A Brown-Ogrodnick, A Hanrahan, J Loewen et al. *Immunization coverage by age 2 for five recommended vaccines in the capital health region (Edmonton), Table 1.* CCDR 2006;32(10):117-21.

Annexe 1. Calendrier des vaccins administré aux enfants en Alberta

Vaccin	Série primaire	Modifications par rapport au calendrier
DTaT-VPTI-Hib[#]	2 mois 4 mois 6 mois 18 mois	• Peut être administré dès l'âge de 6 mois. • L'intervalle peut être ramené à 4 semaines. • La quatrième dose peut être administrée dès l'âge de 15 mois, à condition que l'on prévoie un intervalle de ≥ 6 mois entre la 3e et la 4e doses. • Si les vaccins DCaT-VPTI et Hib sont administrés séparément, la quatrième dose de DCaT-VPTI peut être administrée dès l'âge de 12 mois, à condition que l'on prévoie un intervalle de ≥ 6 mois entre la 3e et la 4e doses. *Dans le cas du vaccin anti-Hib* • Si la vaccination débute à l'âge de 7 à 11 mois, administrer deux doses espacées de 8 semaines. Une troisième dose doit être administrée à 18 mois (mais peut l'être dès l'âge de 15 mois). • Si la vaccination débute à l'âge de 12 à 14 mois, administrer une dose, et une seconde à 18 mois (il est possible d'administrer cette dose dès l'âge de 15 mois). • Si la vaccination débute à ≥ 15 mois, administrer une dose.
Vaccin antipneumococcique conjugué	2 mois 4 mois 6 mois 18 mois	• Peut être administré dès l'âge de 6 mois. • L'intervalle peut être ramené à 4 semaines (sauf lorsque le premier vaccin de la série est administré à l'âge de 12 à 23 mois). • Si la vaccination débute à l'âge de 7 à 11 mois, il faut prévoir un intervalle de 8 semaines entre les deux premières doses et administrer une troisième dose à 18 mois. • Si la vaccination débute à l'âge de 12 à 23 mois, administrer deux doses, espacées de 8 semaines. • Si la vaccination débute à ≥ 12 mois, administrer une dose. • Il est possible d'administrer la 3e et la 4e doses n'importe quand après l'âge de 12 mois, à condition de prévoir un intervalle d'au moins 8 semaines entre la 3e et la 4e doses et entre la 2e et la 3e doses.
Vaccin antiméningococcique conjugué	2 mois 4 mois 6 mois 18 mois	• Si la vaccination débute à l'âge de 4 à < 12 mois, administrer deux doses espacées de 8 semaines. • Si la vaccination débute à ≥ 12 mois, administrer une dose. • L'intervalle peut être ramené à 4 semaines.
RRO*	12 mois	• Si la dose est administrée avant l'âge de 1 an, considérer qu'il est invalide et en administrer une autre après 12 mois.
Vaccin antivaricelleux[§]	12 mois	

Diphtérie, tétanos, coqueluche acellulaire, poliomyélite, *Haemophilus influenzae* de type b.
* Rougeole, rubéole et oreillons.
§ Si le sujet n'a aucun antécédent de la maladie ou n'a pas été déjà vacciné.

Source du tableau : A Brown-Ogrodnick, A Hanrahan, J Loewen et coll. *Couverture vaccinale avant l'âge de deux ans à l'égard de cinq vaccins recommandés dans la Région sanitaire d'Edmonton, Tableau 1*. RMTC 2006;32(10):117-21.

References

1. Alberta Health and Wellness. *Alberta immunization manual*, 2002.
2. National Advisory Committee on Immunization (NACI). *Guidelines for childhood immunization practices*. CCDR 1997;23(ACS-6):1-5.
3. World Health Organization. *Immunization against disease of public health importance*. http://www.who.int/immunization_delivery/en/
4. Advisory Committee on Population Health and Health Security. *National Immunization Strategy: Final report 2003*. Ottawa: Minister of Health, 2004.

Références

1. Ministère de la Santé et du Bien-être de l'Alberta. *Alberta immunization manual*, 2002.
2. Comité consultatif national de l'immunisation (CCNI). *Lignes directrices relatives à l'immunisation des enfants*. RMTC 1997;23(DCC-6):1-5.
3. Organisation mondiale de la Santé. *Immunization against disease of public health importance*. http://www.who.int/immunization_delivery/en/ (non disponible en français)
4. Comité consultatif sur la santé de la population et la sécurité de la santé. *Stratégie nationale d'immunisation : rapport final 2003*. Ottawa : ministre de la Santé, 2004.

5. Samad L, Butler N, Peckham C et al. *Incomplete immunisation uptake in infancy: Maternal reasons.* Vaccine 2006;24:6823-29.

6. Hamilton M, Corwin P, Gower S et al. *Why do parents choose not to immunize their children*? The New Zealand Medical Journal 2004;117(1189):11-16.

7. Prislin R, Dyer JA, Blakely CH et al. *Immunization status and sociodemographic characteristics: The mediating role of beliefs, attitudes, and perceived control.* Am J Public Health 1998;88(12):1821-26.

8. Gust DA, Strine TW, Maurice E et al. *Underimmunization among children: Effects of vaccine safety concern on immunization status.* Pediatrics 2006;114:16-22.

9. Haynes K, Stone C. *Predictors of incomplete immunization in Victorian children.* Australian and New Zealand Journal of Public Health 2004;28(1):72-79.

10. Kahane SM, Watt JP, Newell K et al. *Immunization levels and risk factors for low immunization coverage among private practices.* Pediatrics 2000;105:73-83.

11. Davis RL, Rubanowice D, Shinefield HR et al. *Immunization levels among premature and low-birth-weight infants and risk factors for delayed up-to-date immunization status.* JAMA 1999;282:547-53.

12. Cox DR, Snell EJ. *Analysis of binary data (2nd edition).* London: Chapman & Hall, 1989.

13. Brown-Ogrodnick A, Hanrahan A, Loewen J et al. *Immunization coverage by age 2 for five recommended vaccines in the capital health region (Edmonton), Table 1.* CCDR 2006;32(10):117-21.

14. World Health Organization. *WHO: vaccine-preventable diseases: Monitoring system, 2006 global summary.* http://www.who.int/vaccines-documents/GlobalSummary/GlobalSummary.pdf

The Canada Communicable Disease Report (CCDR) presents current information on infectious diseases for surveillance purposes. Many of the articles contain preliminary information and further confirmation may be obtained from the sources quoted. The Public Health Agency of Canada (PHAC) does not assume responsibility for accuracy or authenticity. Contributions are welcome (in the official language of your choice) from anyone working in the health field and will not preclude publication elsewhere.

Submissions to the CCDR should be sent electronically to
Nicole Beaudoin
A/Managing Editor
(613) 957-0841
Nicole_beaudoin@phac-aspc.gc.ca

This publication can be accessed via Internet using a Web browser at
<http://www.phac-aspc.gc.ca/publicat/ccdr-rmtc/>.

(On-line) ISSN 1481-8531

©Minister of Health 2008

5. Samad L, Butler N, Peckham C, et coll. *Incomplete immunisation uptake in infancy: Maternal reasons. Vaccine* 2006;24:6823-29.

6. Hamilton M, Corwin P, Gower S et coll. *Why do parents choose not to immunize their children*? The New Zealand Medical Journal 2004;117(1189):11-16.

7. Prislin R, Dyer JA, Blakely CH et coll. *Immunization status and sociodemographic characteristics: The mediating role of beliefs, attitudes, and perceived control.* Am J Public Health 1998;88(12):1821-26.

8. Gust DA, Strine TW, Maurice E et coll. *Underimmunization among children: Effects of vaccine safety concern on immunization status.* Pediatrics 2006;114:16-22.

9. Haynes K, Stone C. *Predictors of incomplete immunization in Victorian children.* Australian and New Zealand Journal of Public Health 2004;28(1):72-79.

10. Kahane SM, Watt JP, Newell K et coll. *Immunization levels and risk factors for low immunization coverage among private practices.* Pediatrics 2000;105:73-83.

11. Davis RL, Rubanowice D, Shinefield HR et coll. *Immunization levels among premature and low-birth-weight infants and risk factors for delayed up-to-date immunization status.* JAMA 1999;282:547-53.

12. Cox DR, Snell EJ. *Analysis of binary data (2nd edition).* Londres: Chapman & Hall, 1989.

13. Brown-Ogrodnick A, Hanrahan A, Loewen J et coll. *Couverture vaccinale avant l'âge de deux ans à l'égard de cinq vaccins recommandés dans la Région sanitaire d'Edmonton, Tableau 1.* RMTC 2006;32(10):117-21.

14. Organisation mondiale de la Santé. *WHO: vaccine-preventable diseases: Monitoring system, 2006 global summary.* http://www.who.int/vaccines-documents/GlobalSummary/GlobalSummary.pdf

Pour recevoir le Relevé des maladies transmissibles au Canada (RMTC), qui présente des données pertinentes sur les maladies infectieuses dans le but de faciliter leur surveillance. Un grand nombre des articles qui y sont publiés ne contiennent que des données sommaires, mais des renseignements complémentaires peuvent être obtenus auprès des sources mentionnées. L'Agence de la santé publique du Canada (ASPC) ne peut être tenu responsable de l'exactitude, ni de l'authenticité des articles. Toute personne travaillant dans le domaine de la santé est invitée à collaborer (dans la langue officielle de son choix), la publication d'un article dans le RMTC n'en empêche pas la publication ailleurs.

Veuillez envoyer vos articles pour le RMTC électroniquement à
Nicole Beaudoin
Éditrice en chef intérimaire
(613) 957-0841
Nicole_beaudoin@phac-aspc.gc.ca

On peut avoir accès à cette publication par Internet en utilisant un explorateur Web à
<http://phac-aspc.gc.ca/publicat/ccdr-rmtc>.

(En direct) ISSN 1481-8531

©Ministre de la Santé 2008